

# PROTOTYPE ALAT NOTIFIKASI KETINGGIAN AIR DAN PEMUNGUTAN SAMPAH OTOMATIS ANTISIPASI BANJIR DENGAN SENSOR ULTRASONIK WITH GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATIONS

Agung Kharisma Hidayah<sup>1)</sup>, Ririn Apriza<sup>2)</sup>, Rozali Toyib<sup>3)</sup>\*

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Teknik

<sup>1,2,3</sup>Universitas Muhammadiyah Bengkulu

E-mail: kharisma@umb.ac.id<sup>1)</sup>, ririnapriza@gmail.com<sup>2)</sup>, rozalitoiyib@umb.ac.id<sup>3)</sup>\*

## Abstract

*Governor Rohidin requested that the Bengkulu City Government should tighten housing development permits so that green open spaces are still available, improve the Watershed (DAS) with its ecosystem and routinely clean up garbage - to the point of blocking drainage in the city and floodgates entering from the river. which entered the city of Bengkulu which caused flooding due to rain upstream and the absence of early warning when the water reached the city of Bengkulu and the amount of garbage that clogs the floodgates further aggravated the situation. The prototype of the water level notification tool system for mobile communication that allows early notification when the floodgates increase in height so that people can be alert and also designed an automatic garbage collection tool with ultrasonic sensors that can detect garbage approaching at the water gate at a predetermined distance. The test results have notifications that have been carried out, can send SMS automatically to the destination number and issue an alarm then emit a speaker sound as a sign of the presence of water levels. Objects That Can Be Picked Up By The Conveyor In The Form Of Light Garbage That Is On The Surface Of The Water. Robot Information System in the form of an LCD that will display the results of the water level.*

**Keywords-** flood, drainage, garbage, censorship, notification

## Intisari

*Gubernur Rohidin meminta agar Pemerintah Kota Bengkulu harus memperketat perizinan pembangunan perumahan sehingga masih tersedia ruang terbuka hijau, perbaiki Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan ekosistemnya dan rutin pemberisihan sampah-sampah yang menyumbat drenase di dalam kota dan pintu-pintu air yang masuk dari aliran sungai yang masuk ke Kota Bengkulu yang menyebabkan banjir karena terjadi hujan di hulunya dan tidak adanya peringatan dini ketika air mencapai kota Bengkulu serta banyaknya sampah-sampah yang menyumbat di pintu-pintu air semakin memperparah kondisi. Prototype alat notifikasi ketinggian air sistem for mobile Communication yang memungkinkan pemberitahuan dini bila di pintu air terjadi kenaikan ketinggian sehingga masyarakat bisa waspada serta dirancang juga alat pemungutan sampah otomatis dengan sensor ultrasonic yang bisa mendeteksi sampah yang mendekati di pintu air dengan jarak yang telah ditentukan. Hasil pengujian ada notifikasi yang telah dilakukan dapat mengirim Sms Secara Otomatis ke nomor tujuan dan mengeluarkan alarm kemudian mengeluarkan suara speaker sebagai petanda adanya ketinggian air. benda yang dapat dipungut oleh konveyor tersebut yaitu berupa sampah sampah yang ringan yang berda di permukaan air. Sistem informasi robot yang berupa LCD yang akan menampilkan hasil ketinggian air tersebut.*

**Kata Kunci**—banjir, dranase, sampah, sensor, notifikasi

## 1. PENDAHULUAN

Banjir kembali melanda Bengkulu disertai tanah longsor terjadi pada sore hari di hari sabtu 27 April 2019, hampir disemua daerah yaitu Kota Madya dan Kabupaten yang paling

para adalah Kota Bengkulu yang mengakibatkan ratusan rumah terendam banjir dan banyak yang mengungsi ke tempat yang lebih tinggi, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Bengkulu menyebutkan setidaknya terdapat 13 titik banjir yang menggenangi jalan dan perumahan di Kota

Bengkulu, ketinggian mencapai 1,5 meter. Pemantauan tim, beberapa titik di jalan kota dan perumahan banjir mencapai 1,5 meter di delapan komplek perumahan yaitu Gading Cempaka-Lingkar Barat, Villa Taman Surya-Lingkar Barat, Kemiling Permai, Residen 2 Timur Indah, Cempaka Permai-Sungai Rupert, Kebun Tebeng RT 06, Alpatindo-Air Sebakul dan Pekan Sabtu. Selain menggenangi perumahan juga menggenangi jalan Durian 1-Bumi Ayu, jalan Pelatuk, Makwah-Kelurahan Lempuing, Jalan Akasi-Kelurahan Pagar Dewa dan Jalan Pancur Mas- Kelurahan Sukarami,

Permasalahan banjir di Kota Bengkulu, Gubernur Rohidin meminta agar Pemerintah Kota Bengkulu harus memperketat perizinan pembangunan perumahan sehingga masih tersedia ruang terbuka hijau, perbaiki Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan ekosistemnya dan rutin pemberisihan sampah-sampai yang menyumbat drainase di dalam kota dan pintu-pintu air yang masuk dari aliran sungai yang masuk ke Kota Bengkulu yang menyebabkan banjir karena terjadi hujan di hulunya dan tidak adanya peringatan dini ketika air mencapai kota Bengkulu serta banyaknya sampah-sampah yang menyumbat di pintu-pintu air semakin memperparah kondisi.

Berdasarkan permasalahan di atas maka akan dibuat sebuah prototype alat notifikasi ketinggian air *system for mobile Communication* yang memungkinkan pemberitahuan dini bila di pintu air terjadi kenaikan ketinggian sehingga masyarakat bisa waspada serta dirancang juga alat pemungutan sampah otomatis dengan sensor ultrasonic yang bisa mendeteksi sampah yang mendekati di pintu air dengan jarak yang telah ditentukan.

Penelitian sebelumnya sistem manajemen sampah dengan penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam mempermudah petugas dari dinas kebersihan untuk memantau, mengontrol, dan dapat dengan segera mendapatkan informasi baik waktu maupun kapasitas sampah yang ada di pintu air melalui smartphone secara *online* dan *real time*[1]-[2]. Sensor ultrasonic digunakan untuk mendeteksi ketinggian air secara otomatis sebagai alat ukur terkoneksi dengan Arduino sebagai mikrokontroler, LED Buzzer penanda level ketinggian air terdeteksi[3].

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat suatu Prototype Alat Notifikasi Ketinggian Air

Dan Pemungutan Sampah Otomatis Antisipasi Banjir Dengan Sensor Ultrasonik With Global System For Mobile Communications yang memungkinkan untuk diterapkan di pintu-pintu air yang akan masuk ke Kota Bengkulu untuk memperingati masyarakat bila ketinggian air sudah naik serta pemasangan alat pemungutan sampah otomatis yang dilengkapi dengan sensor ultrasonic yang bisa mendeteksi keberadaan sampah dalam jarak tertentu sistem akan secara otomatis akan memerintah untuk melakukan pemungutan akan di bawa oleh konveyor.

#### a. Mikrokontroler

Penggunaan mikrokontroler ATMEGA16 untuk mengontrol dan membatasi penggunaan daya listrik menggunakan aksi kontrol on-off digunakan relay beserta drivernya dengan sensor arus Hall ACS712 sebagai aktuatur[4]-[5]. Mikrokontroler digunakan untuk mengontrol irigasi otomatis dalam mempermudah petani dengan teknologi adanya sensor ultrasonic untuk membaca jarak air normal atau tidak dan memberi intruksi motor servo untuk membuka dan menutup pintu air [6]-[7].

#### b. Arduino

Pengembangan sistem otomatis dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3, Sensor getar Piezoelektrik, Power Bank dengan kapasitas 5600 mAh, Motor DC dengan menggunakan smartphone android untuk otomatisasi pada pintu gerbang[8]-[9]. Mikrokontroler dengan Arduino untuk mengukur pH air sehingga proses perawatan tanaman menjadi mudah dan lebih baik secara otomatis[10].

#### c. Sensor Ultrasonik

Sistem monitoring level air untuk mendeteksi banjir dengan IoT menggunakan sensor Ultrasonik jika permukaan air dibendungan mengalami kenaikan pertanda akan terjadi banjir, sistem dapat menyimpan semua data jarak ke dalam database dan pada level tertentu akan ada peringatan[11]-[12]-[13]-[14].

#### d. Liquid Crystal Display (LCD)

Arduino Uno R3 digunakan dalam sistem pengendalian dan mengolah data dari sensor yaitu Mikrokontroler ATMEGA 328 akan memberi sinyal pada trigger bila ada objek yang lewat yang dipantulkan dengan Echo

kemudian ditampilkan LCD (*Liquid Crystal Display*) dan suara[15]-[16]-[17].

e. Global System for Mobile Communications (GSM)

Penggunaan *smartphone* untuk mendeteksi dan pemanfaatan sinyal GSM sebagai media komunikasi serta penggunaan *microcontroller* untuk membaca sinyal input dan output pada *smartphone*[18]-[19]. Sistem pencatatan penggunaan daya listrik di rumah kosan dengan menggunakan sensor arus dan tegangan yang terhubung dengan Arduino uno yang kemudian data akan dikirim melalui modul GSM 800[20].

f. Konveyor

Mesin robot pengendalian sampah di sungai, danau dengan menggunakan sistem angkut menggunakan Conveyor dengan tenaga penggerak mesin motor dan diteruskan ke *gearbox* dengan kapasitas yang optimal[21]-[22].

g. Motor DC

Sistem Motor DC di industri dimana pengendalian menggunakan jaringan nirkabel menggunakan node MCU inputan dan outputnya menggunakan perintah suara untuk mengatur tegangan, arus dan kecepatan dengan *Internet of Things* (IoT)[23].

h. Buzzer

Aplikasi pemantauan ruangan berupa alarm dan notifikasi sms dan twitter menggunakan mikrokontroler DFRduino Uno R3, alarm, hp Sony Ericsson Z530i, sensor magnet MC-38, sensor PIR, modem serta Bluetooth akan berbunyi bila ada orang yang tidak memiliki akses ke ruangan keamanan[24].

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Metode Pengembangan Sistem

Tahapan-tahapan dalam pengembangan *software development life cycle* ini diterjemahkan ke dalam desain dan kode, kemudian diproduksi disesuaikan desain kemudian dilakukan tahap pengembangan :

1. *Planning*

Step ini mencakup dari pengumpulan umpan balik dari pengambil kebijakan atau pihak yang berkepentingan yang membutuhkan seperti developer, pelanggan, sales serta masukan tim ahli.

2. *Define requirements*

Step ini memerlukan sumber daya untuk kebutuhan dalam pembangunan proyek seperti timwork atau peralatan lain yang sangat dibutuhkan dalam pengembangan aplikasi software ini.

3. *Design and prototyping*

Step disain *System Development Life Cycle Method* adalah perlu model sebagai simulasi dari software yang akan dibuat.

4. *Software development*

Step developer perlu dibantu dengan aplikasi *Access Control* ataupun *Source Code Management* dalam melacak perubahan pada kode dan memastikan kompatibilitas antara proyek tim sama visi dan misi dalam pengembangan.

5. *Testing*

Fase pengujian akan dilakukan sebelum aplikasi *software* digunakan oleh pemesan, akan dilakukan pengujian lebih ke *security testing* secara otomatis secara kompleks.

6. *Deployment*

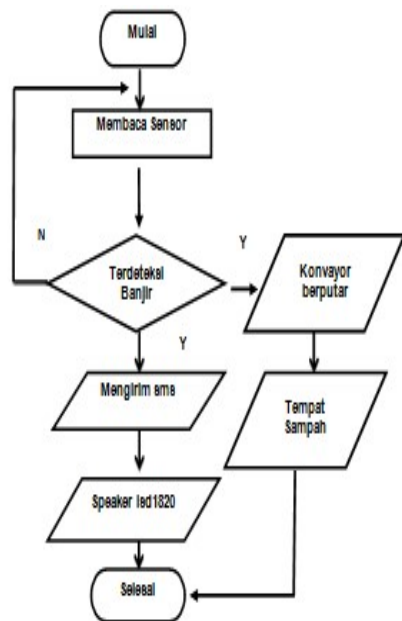
Fase SDLC adalah penerapan pengembangan ditingkat pelanggan untuk melihat keutuhan setelah aplikasi selesai dibangun untuk pengembangan yang akan datang.

7. *Operations and Maintenance*

Tahapan ini merupakan titik akhir dari pembangunan aplikasi dan segera digunakan dilapangan dan pada fase ini sangatlah penting menyangkut keberlangsungan siste yang dibangun dan juga perawatan secara kontinyu sangat penting dan perlu adanya pengujian lebih lanjut dilapangan untuk melihat ada tidaknya bug sehingga dapat segera diatasi sehingga kesalahan dapat diminimalisir.

### 2.2. Flowchart

Flowchart merupakan gambaran/grafik tentang program dan fase-fase dari prosedur program yang akan dibuat digambarkan menjadi bagian-bagian yang kecil untuk setiap tahapan untuk menganalisa *alternative* dalam pengoprasian.



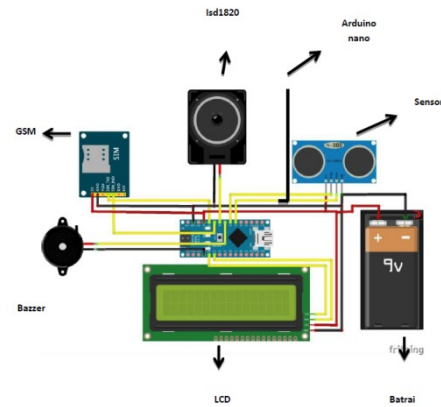
Gambar 1. Flowchart Alat Pendeteksi Banjir dan Pemungutan Sampah Otomatis

Tahapan-tahapan setiap proses digambarkan dengan flowchart sebagai berikut:

1. Memulai mengaktifkan sensor.
2. Membaca sensor berfungsi untuk mengetahui pada saat sensor terdeteksi adanya ketinggian air.
3. Mengirim SMS, ketika sensor terdeteksi adanya ketinggian air maka secara otomatis akan mengirimkan sms ke pengguna alat tersebut.
4. Speaker Isd1820, sebagai informasi tambahan dan mengeluarkan suara untuk memberi peringatan adanya banjir.
5. Kipas dan konveyor akan menyala secara otomatis, untuk memulai pemisahan sampah. Kemudian hidrolis dan sensor berfungsi menaik-turunkan alat secara otomatis sehingga dapat menyesuaikan tinggi permukaan sungai.
6. Jika tidak adanya banjir maka akan kembali ke sensor

### 2.3. Disain Interface

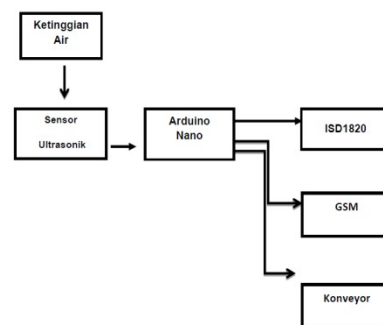
*Design Interface* dalam Bahasa Indonesia disain antarmuka dalam istilah komputer untuk komputer, peralatan, mesin perangkat komunikasi mobile aplikasi perangkat lunak dan yang berfokus pada pengalaman dan interaksi antar pengguna.



Gambar 2. Design Interface Alat Pendeteksi Banjir

### 2.4. Blok Diagram

Desain sistem merupakan solusi yang tepat dalam menyelesaikan permasalahan pokok dan dalam mengekspresikan suatu bentuk yang simple untuk diterjemahkan serta diimplementasikan maka dibuatlah diagram alur proses seperti gambar 3.

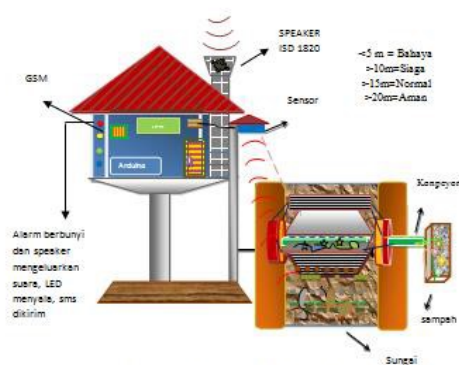


Gambar 3. Blok Diagram Sistem.

### 2.5. Perancangan Miniatur Alat Pendeteksi Banjir dan Pemisah Sampah

Pada tahap ini dilakukan perancangan miniature alat pendeteksi banjir dan pemisah sampah tersebut antara lain mendisain ukuran alat, penggunaan bahan dasar alat pendeteksi banjir yaitu pipa paralon setebal 2mm. pendesainan menggunakan bahan dasar menggunakan *software* Microsoft office 2010, berikut gambaran detail dari bagian-bagian robot pendeteksi banjir dan pemisah sampah yaitu seperti, pipa paralon, kertas padi masing-masing memiliki ukuran yang berbeda yaitu tinggi 10cm dengan lebar 10cm, kaki rumah 10cm, dan 20cm konveyor, lebar baling-baling 5cm, panjang 15cm yaitu 50cm. jumlah keseluruhan alat pendeteksi banjir dan pemisah sampah yaitu 80cm.

Untuk alat pendeteksi banjir didesain dengan model rumah yang dapat menempatkan alat.



Gambar 3,4 bentuk anatomi keseluruhan sistem

Gambar 4. Bentuk Anatomi Keseluruhan Sistem

Gambar diatas menjelaskan pada saat sensor terdeteksi adanya ketinggian air secara otomatis akan mengirimkan sms kepenguna alat tersebut untuk mengetahui adanya banjir. Speaker isd1820 sebagai informasi tambahan dan mengeluarkan suara untuk memberi peringatan bahwa banjir dalam kondisi berbahaya, kemudian konveyor akan hidup secara otomatis untuk memulai pemisahan sampah. Hidrolik dan sensor berfungsi menaik-turunkan alat secara otomatis sehingga dapat menyesuaikan tinggi permukaan sungai. Dan jarak baling-baling pada saat terdeteksi adanya banjir yaitu 1cm baling-baling sudah tersentuh air. Pada saat sensor tidak terdeteksi adanya banjir maka alat konveyor akan mati secara otomatis.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

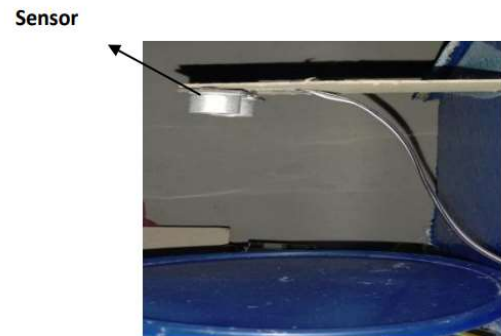
#### 3.1 Hasil

Hasil perancangan perangkat keras pada notifikasi ketinggian air dan pemungut sampah diantaranya adalah GSM dan speaker isd1820 sebagai notifikasi ketinggian air dan konveyor mekanik penggerak membawa sampah ketempat sampah. Gambar 5 merupakan bentuk keseluruhan alat notifikasi ketinggian air dan pemungut sampah.



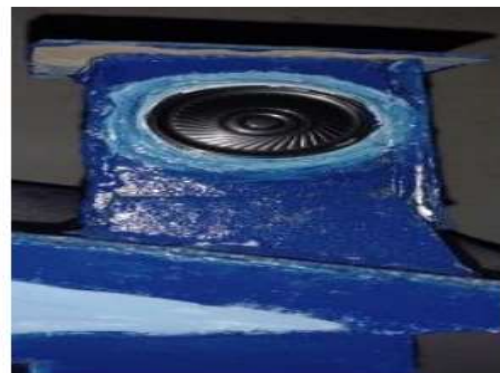
Gambar 5. Keseluruhan Notifikasi Ketinggian Air

Rangkaian sensor yang difungsikan menjadi pemancar yang akan memancarkan gelombang ultrasonic menggunakan frekuensi tertentu memantul ke objek/benda maka terjadi pantulan akan Kembali serta diterima oleh sensor penerima seperti gambar 6 adalah bentuk dari sensor ultrasonik.



Gambar 6. Sensor Ultrasonic

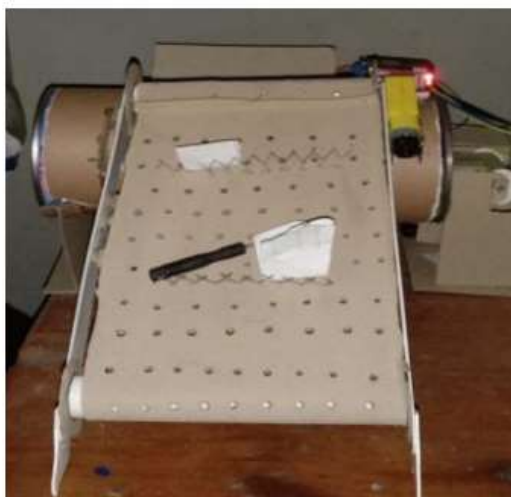
Speaker akan aktif saat ketinggian air terdeteksi berbahaya dan memberikan informasi peringatan ketinggian air melalui media suara pada gambar 7.



Gambar 7. Informasi Peringatan Speaker isd1820

Program dan motor Dc otomatis dapat bergerak dengan sesuai dengan program yang telah dibuat,yaitu motor Dc bergerak otomatis ketika kondisi air terdeteksi bahaya oleh sensor ultrasonik. Hasil dari pengujian konveyor dapat dilihat dari gambar 8 sebagai berikut:





Gambar 8. Robot Pemungut Sampah

### 3.2. Pembahasan

#### a. Pengujian sensor ultrasonic

Pengujian dan pembahasan terhadap sensor ultrasonik yaitu Pada perancangan ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai sensor pengukur jarak dari objek/benda baik padat maupun cair, penggunaan sensor ini akan terhubung dengan mikrokontroler dengan pin input serta pin output. Rangkaian sensor difungsikan sebagai pemancar gelombang ultrasonik menggunakan frekuensi tertentu, bila terjadi benturan dengan benda atau objek maka akan dipantulkan Kembali ke sensor dibagian penerima seperti pada gambar 9 adalah bentuk dari sensor ultrasonik.

Tabel 1. Pengujian Sensor Ultrasonik

Sensor membaca dimulai dari posisi sensor ke permukaan air			
Sensor membaca	20-14 m	15 -9m	9-5 m
Led hijau	Menyala	Mati	Mati
Led kuning	Mati	Menyala	Mati
Led merah	Mati	Mati	Menyala
Lc	Menampilkan	Menampilkan	Menampilkan
Speaker isd	Tidak	Tidak	Menyala

Dari Tabel 1 diketahui sensor ultrasonik bekerja bila gelombang ultrasonik dipantulkan Kembali dan sensor akan menghitung waktu diterimanya Kembali oleh sensor pada kondisi jarak jangkauan sensor. Maka ketika air terdeteksi, sensor tersebut dapat membaca tingkat ketinggian air, semakin tinggi air yang akan di deteksi oleh sensor maka ketinggian air ditampilkan di LCD, jika air melewati ambang batas 20 m ,maka lampu biru menyala led berwarna hijau menandakan aman, ketinggian

air 15 m led kuning menyala menandakan wapada, dan jika air terdeteksi 5m lampu merah menyala bersamaan dengan menyalnya buzzer, speaker isd 1820, dan kompayer menyala otomatis dan sms terkirim secara otomatis kepada pengguna menandakan kondisi air dalam keadaan bahaya

#### b. Pengujian LCD

Pengujian LCD merupakan pemrograman dari mikrokontroler ditampilkan ke LCD. Pengujian LCD dilakukan dengan tujuan mengetahui bila bekerja dengan menampilkan karakter yang benar. , pengujian ini dilakukan dengan memprogram karakter atau tulisan yang akan di tampilkan. Pengujian LCD di bab ini dilakukan pemrograman LCD yang akan menampilkan tulisan hasil dari pengujian sensor ultrasonik. Hasil capture pengujian LCD dapat dilihat pada gambar 9 berikut:



Gambar 9. hasil pengujian LCD

Berdasarkan hasil pengujian menunjukan bahwa LCD dapat menampilkan hasil output sensor ultrasonik (penghitung).

#### c. Pengujian LED

Pengujian LED dilakukan dengan cara memprogram arduino pada pin LED untuk memberi informasi sesuai dengan warna led. Maka saat berubah ketinggian air sungai pada sensor ultrasonik LED akan dengan otomatis memberi informasi sesuai ketinggian air yang di perintah melalui program.

Tabel 2. Tabel kondisi LED

Ketinggian air(M)	Lampu LED	Posisi Air	LED Menyala
5-1 m	Led hijau	Posisi air aman	Menyala
15-6	Led kuning	Posisi air siaga	Menyala
20-16 m	Led merah	Posisi air aman	Menyala

Dari table 2. diketahui led akan menyala dan menormalkan secara otomatis sesuai kondisi air sungai yang sudah di perintahkan pada arduino melalui sensor utrasonik.

#### d. Pengujian SMS Getway

Pada bagian ini ditunjukkan balasan sms yang telah dikirim berupa notifikasi ketinggian air, balasan sms bisa dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. SMS Gateway

Pada proses ini modul GSM akan membalas SMS berupa notifikasi ketinggian air, dan sms inilah disebut sms gateway. Lalu sms tersebut mengirimkan pesan bahwa terdeteksi ketinggian air sungai. Pengujian modul M-8001 dilakukan guna mengetahui apakah modul dapat mengirim sms ke nomor yang diinputkan. Pengguna alat bahwa air sungai sudah dalam kondisi tingkat bahaya. Dari pengujian yang dilakukan dengan cara memprogram Modul GSM terlebih dahulu agar dapat mengirim teks sesuai dengan hasil dari sensor secara otomatis, programmer hasil di upload maka masukan kartu ke modul GSM tunggu kartu dapat menangkap sinyal (aktif) dengan cara mengetahuinya lampu yang menyala pada module gsm berkedip secara lambat persatu detik, jika lampu berkedip cepat berarti kartu pada module tersebut belum menangkap sinyal (aktif). Pengujian dilakukan dengan menampilkan hasil sms yang berhasil di kirim saat kondisi air terdeteksi berbahaya.

#### e. Pengujian membawa benda

Pengujian dan pembahasan terhadap konveyor yaitu konveyor bisa memungut sampah yang berada di permukaan sungai. Dan dapat memindahkan sampah yang telah terangkut menuju titik akhir pemindahan sampah. Pengujian ini dilakukan dengan menjalankan program dan motor Dc otomatis dapat bergerak dengan sesuai dengan program yang telah dibuat, yaitu motor Dc bergerak otomatis ketika kondisi air terdeteksi bahaya oleh sensor ultrasonik.

#### f. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Sistem cara kerja alat yaitu Saat terdeteksi oleh sensor maka led akan menyala berwarna hijau air sungai dalam keadaan aman, jika air dalam

keadaan siaga maka lampu led berwarna kuning, apabila air sudah terdeteksi sampai ketinggian 5m lampu led berwarna merah maka air sungai sudah mencapai titik berbahaya. Kemudian notifikasi ketinggian air menyala gsm mengirim pesan dan speaker isd1820 mengeluarkan suara untuk memperingati adanya kewaspadaan ketinggian air sungai. Dan alat pemungut sampah berkerja secara otomatis pada saat lampu led berwarna merah kemudian relay menyala dan air dalam keadaan berbahaya. Semua alat akan berkerja secara otomatis apabila notifikasi air sudah mencapai ambang batas, relay akan mati apabila air sudah kembali ke kondisi normal dan jika air tidak terdeteksi oleh sensor maka led berwarna hijau on.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian : a) Notifikasi yang telah dilakukan pengirim sms secara otomatis ke nomor tujuan dan mengeluarkan alarm kemudian mengeluarkan suara speaker sebagai petanda adanya ketinggian air b) Benda yang dapat dipungut oleh konveyor tersebut yaitu berupa sampah-sampah yang ringan yang berada di permukaan air c) Sistem informasi robot yang berupa LCD yang akan menampilkan hasil ketinggian air tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Mukhtar, D. Perdana, P. Sukarno, and A. Mulyana, "Sistem Pemantauan Kapasitas Sampah Berbasis IoT (SiKaSiT) untuk Pencegahan Banjir di Wilayah Sungai Citarum Bojongsong Kabupaten Bandung," *J. Teknol. Lingkung.*, vol. 21, no. 1, pp. 56–67, 2020, doi: 10.29122/jtl.v21i1.3622.
- [2] W. Agustiarmi and R. Darni, "Jurnal Sains dan Informatika," *J. Sains dan Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 50–56, 2018, doi: 10.22216/jsi.v4i1.
- [3] R. Risdiandi, "Analisis Cara Kerja Sensor Ultrasonik Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Merancang Alat Deteksi Banjir Secara Otomatis," *OSF Prepr. January*, no. January 2020, 2021, doi: 10.13140/RG.2.2.24386.61123.
- [4] R. Sulistyowat and D. D. Febriantoro, "Perancangan Prototype Sistem Kontrol Dan Monitoring Pembatas Daya Listrik

- Berbasis Mikrokontroler,” *Iptek*, vol. 16, no. Mikrokontroler, pp. 10–21, 2015, [Online]. Available: <http://jurnal.itats.ac.id/wp-content/uploads/2013/06/4.-RINY-FINAL-hal-24-32.pdf>.
- [5] H. Muchtar and A. Hidayat, “Implementasi Wavecom Dalam Monitoring Beban Listrik,” *J. Teknol.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–5, 2017.
  - [6] S. Samsugi, Z. Mardiyansyah, and A. Nurkholis, “Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno,” *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, p. 17, 2020, doi: 10.33365/jtst.v1i1.719.
  - [7] I. P. L. Dharma, S. Tansa, and I. Z. Nasibu, “Perancangan Alat Pengendali Pintu Air Sawah Otomatis dengan SIM800l Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” *J. Tek.*, vol. 17, no. 1, pp. 40–56, 2019, doi: 10.37031/jt.v17i1.25.
  - [8] A. F. Silvia, E. Haritman, and Y. Muladi, “Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android,” *Electrans 2014*, vol. 13, no. 1, pp. 1–10, 2014.
  - [9] A. Jufri, “Rancang Bangun dan Implementasi Kunci Pintu Elektronik Menggunakan Arduino dan Android,” *STT STIKMA Int.*, vol. 7, no. 1, pp. 40–51, 2018.
  - [10] Y. Rahmanto, A. Rifaini, S. Samsugi, and S. D. Riskiono, “SISTEM MONITORING pH AIR PADA AQUAPONIK MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO,” *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, p. 23, 2020, doi: 10.33365/jtst.v1i1.711.
  - [11] N. Pratama, U. Darusalam, and N. D. Nathasia, “Perancangan Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Banjir Berbasis IoT Menggunakan Sensor Ultrasonik,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 1, p. 117, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1905.
  - [12] H. Purwanto, M. Riyadi, D. W. Widiastuti, and I. W. A. Kusuma, “Komparasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dan JSN-SR04T Untuk Apikasi Sistem Deteksi Ketinggian Air,” *J. SIMETRIS*, vol. 10, no. 2, pp. 717–724, 2019.
  - [13] A. Chobir, A. Andang, and N. Hiron, “Sistem deteksi elevasi permukaan air sungai dengan sensor ultrasonic berbasis arduino,” *J. Siliwangi*, vol. 3, no. 1, pp. 149–155, 2017, [Online]. Available: [file:///C:/Users/USER-Pc/Downloads/241-543-1-SM\(1\).pdf](file:///C:/Users/USER-Pc/Downloads/241-543-1-SM(1).pdf).
  - [14] A. Permana, D. Triyanto, and T. Rismawan, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Dan Pengisian Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Avr Atmega8,” *Coding J. Komput. dan Apl. Untan*, vol. 03, no. 2, pp. 76–87, 2017.
  - [15] H. A. Nasution and K. Amdani, “Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi Badan Otomatis Berbasis Arduino Uno R3 Menggunakan Sensor Ping Parallax Ultrasonic Dengan Tampilan Lcd (Liquid Crystal Display) Dan Suara,” *EINSTEIN e-JOURNAL*, vol. 4, no. 2, pp. 23–31, 2017, doi: 10.24114/einstein.v4i2.5465.
  - [16] D. Saputra and A. H. Masud, “Akses Kontrol Ruangan Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328P,” *Sentika*, vol. 2014, no. Sentika, p. 9, 2014.
  - [17] I. Dinata and W. Sunanda, “Implementasi Wireless Monitoring Energi Listrik Berbasis Web Database,” *J. Nas. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 1, pp. 83–88, 2015, doi: 10.20449/jnte.v4i1.120.
  - [18] A. N. N. Chamim, “Penggunaan Microcontroller Sebagai Pendeteksi Posisi,” *J. Inform.*, vol. 4, pp. 430–439, 2010.
  - [19] A. Yuhanef, “PENGUATAN SINYAL GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATION (GSM) 900 MHz MENGGUNAKAN ANTENA GRID,” *Elektron J. Ilm.*, vol. 5, no. 1, pp. 93–102, 2013, doi: 10.30630/eji.5.1.48.
  - [20] M. juhan dwi Suryanto and T. Rijanto, “Rancang Bangun Alat Pencatat Biaya Pemakaian Energi Listrik pada Kamar Kos Menggunakan Modul Global System For Mobile Communications (GSM) 800L Berbasis Arduino Uno,” *Jur. Tek. Elektro*, vol. 8, no. 1, pp. 47–55, 2019.
  - [21] S. A. R. Fajar Ainurrohish, Mukhamad Khumaidi Usman, “Mulai Studi Pustaka Persiapan Alat Dan Bahan Berat beban pada conveyor Hasil dan Pembahasan Kesimpulan dan Saran Selesai,” pp. 1–4, 2021.
  - [22] S. A. Pamungkas and B. Suwasono,



- “Perancangan Ulang Alat Bantu Pengisian Pasir Abrasive Steel Grit Guna Meminimalkan Waktu Pengisian (Studi Kasus PT. Safinah Blasting),” *Pros. Semin. Nas. Sains ...*, pp. 453–458, 2018, [Online]. Available: <https://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/325>.
- [23] R. Hansza and S. I. Haryudo, “Rancang Bangun Kontrol Motor DC dengan PID Menggunakan Perintah Suara dan Monitoring Berbasis Internet of Things ( IOT ),” *J. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 2, pp. 477–485, 2020.
- [24] S. Siswanto, G. P. Utama, and W. Gata, “Pengamanan Ruangan Dengan Dfduino Uno R3, Sensor Mc-38, Pir, Notifikasi Sms, Twitter,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 3, pp. 697–707, 2018, doi: 10.29207/resti.v2i3.592.